**Жоба туралы қысқаша ақпарат**

|  |  |
| --- | --- |
| ЖТН және жоба атауы: | AP09561854 «Жоғары температуралық қондырғылардың тәуекелдері мен қалдық мерзімін бағалауға арналған кешен құру» |
| Іске асыру шарттары: | 12.03.2021-31.12.2023 |
| Сәйкестігі: | Кәсіпорындарда әртүрлі жоғары температуралы агрегаттарды пайдалану қауіпті өндірістік факторлардың едәуір санымен сипатталады. Өндіріс ерекшелігін ескере отырып (жоғары температуралар мен қысымдар, отынды пайдалану және т. б.) шамалы авариялар тіпті адам құрбандарына, қаржылық шығындарға және т. б. әкеп соқтыруы мүмкін. Жоғары температуралы агрегаттарды пайдаланатын кәсіпорындарда ең үлкен қаржылық шығындар футерленген жабдықта болған апаттан кейін пайда болады.Жүргізілген талдау футерленген жабдық аварияларының едәуір бөлігі футеровкалардың ағымдағы жай-күйін сапасыз мониторингілеу және диагностикалау салдарынан, сондай-ақ қалдық ресурсты бағалау жүйесінің болмауынан және жоғары температуралы агрегаттар жұмысының сенімділігінен орын алатынын көрсетеді. Қондырғыны пайдаланудың сенімділігі мен қауіпсіздігін болжауды және бағалауды қамтамасыз ететін қазіргі әдістер мен алгоритмдер одан әрі жетілдіруді талап етеді. Жалпы қондырғы үшін де, оның жеке элементтері үшін де ең жақсы шешімді таңдау проблемасын шешу үшін жалпы тәсілді қамтамасыз ету қажет. Осылайша, жоғары температуралы агрегаттардың футеровкаларының жұмысының сенімділігін жоғары температуралы жабдықтардың рұқсат етілген қалдық ресурстарының және тәуекелдерді бағалау есебінен арттыру – өзекті міндет, оны жоғары температуралы агрегаттардың жылу жұмысына әсер ететін факторларды зерделемей шешу мүмкін емес. |
| Мақсат: | Футеровканың отқа төзімді материалдарының жылу физикалық және беріктік сипаттамаларын ескере отырып, қауіптерді және рұқсат етілген қалдық ресурсты бағалау жолымен жоғары температуралы жабдықтардың сенімділігін арттыру бойынша іс-шаралар кешенін әзірлеу |
| Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер: | **Күтілетін нәтижелер:**1. Жүргізілген зерттеулер қондырғылардың сенімділігін арттыруға, олардың жұмыс ресурсын ұлғайтуға, тиісінше өнімділікке, энергия мен материалдарды үнемдеуге бағытталған жоғары температуралы қондырғылардың жылуэнергетикасын дамытудың жалпы проблематикасынан бірқатар маңызды міндеттерді шешуге мүмкіндік береді.
2. Футеровканың отқа төзімді материалдарының жылу физикалық және берік қасиеттерін ескере отырып, рұқсат етілген қалдық ресурсты анықтаудың әзірленген әдістемесі.
3. Жұмыста ұсынылған ғылыми-техникалық әзірлемелер: қызмет көрсетуші персонал үшін қауіпсіз жоғары температуралы агрегаттарды пайдаланудың ресурс үнемдеуші технологияларын ұйымдастыру; футеровка элементтерінің температуралық параметрлерін түзету үлгілерін енгізу; жоғары температуралы қондырғылардың жылу жұмысының параметрлерін бақылау мен диагностикалауды ұйымдастыру үшін пайдаланылуы мүмкін.
4. Нәтижелер негізгі ғылыми бағытты (өнеркәсіптік энергетиканы) және ғылым мен технологиялардың аралас салаларын (металлургия, мұнай химиясы және т.б.) дамытуға әкеледі, өйткені әр түрлі жабдықтардың футеровкаларының жылу жұмысы жалпы қағидаттар мен заңдар бойынша жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта өнеркәсіптің әртүрлі салаларында әртүрлі жылу энергетикалық агрегаттар кеңінен қолданылады: жылукүштік қондырғылар (бу қазандары мен турбиналар), әртүрлі мақсаттағы өнеркәсіптік пештер (металлургия, мұнай химиясы), кептіру қондырғылары және т. б. Осы жобада жасалған жұмыс негізінде тәуекелдерді және рұқсат етілген қалдық ресурсты бағалау жолымен олардың жұмысының сенімділігін арттыру олардың жұмысының тиімділігін арттыруға ғана емес, сонымен қатар кәсіпорындарда апаттылық пен жарақаттануды төмендетуге мүмкіндік береді.
5. Алынған нәтижелердің мақсатты тұтынушылары мыналар болып табылады: металлургия; жылу энергетикасы; мұнай-химия өнеркәсібі объектілері және т. б.
6. Web of Science халықаралық деректер базасымен индекстелетін рецензияланатын ғылыми басылымда және (немесе) Social Science Citation Index немесе Science Citation Index Expanded базасына кіретін және (немесе) Scopus базасында cite Score бойынша процентиль бар кемінде 35 (отыз бес) жарияланған, жариялауға қабылданған немесе ұсынылған бір (1) мақаланы; Ғылыми журналдарда және конференциялардың материалдарында 2 мақала, оның ішінде рецензияланатын шетелдік және (немесе) отандық басылымда нөлдік емес импакт-факторы бар (БҒСБК ұсынған) бір мақала.

**Қол жеткізілген нәтижелер:**1) Қалдық ресурс параметрлері бойынша жабдықты пайдалану сенімділігінің төмендеуіне байланысты кәсіпорындардағы жабдықтардың жұмысына және тәуекелдерге талдау жүргізілді.2) Қолдану жағдайларының ерекшеліктерін ескере отырып, отқа төзімді материалдардың термофизикалық және беріктік қасиеттері анықталды.3) Қазандық қондырғыларының қаптамасының қалдық мерзімін анықтау әдісі әзірленді. Бұл әдіс бойынша Қазақстан Республикасының патентіне өтінім берілді.4) Белгілі бір өндірістік ортада жұмыс істейтін бірқатар ЖTA үшін қалдық ресурс пен термиялық жұмыстың сенімділігін анықтайтын критерийлер әзірленді.5) Отқа төзімді қаптама материалдарының термофизикалық және беріктік қасиеттерін ескере отырып, рұқсат етілген қалдық ресурсты анықтау әдісі әзірленді.6) Термофизикалық және беріктік сипаттамаларына байланысты жоғары температуралық жабдықтың қауіптері мен рұқсат етілген қалдық мерзіміне баға берілді.7) Жобаны іске асыру нәтижесінде Web of Science дерекқорындағы Science Citation Index Expanded немесе Social Science Citation Index тізіміне енгізілген және (немесе) CiteScore пайыздық көрсеткіші бар рецензияланатын ғылыми басылымда жариялауға бір мақала ұсынылды. Scopus деректер базасы кемінде 35 (отыз бес); Ғылыми журналда 1 мақала және конференция жинағында 1 мақала, оның ішінде рецензияланған шетелдік және (немесе) отандық басылымда нөлдік импакт-факторы бар бір мақала (КОКСОН ұсынған).**Жарияланымдар мен патенттер тізімі:** Шетелдік мерзімді басылымдарда:- Web of Science базасына енгізілген рецензияланған ғылыми басылымға мақала дайындалып, жариялануға ұсынылды: «Жаңа отқа төзімді материалдар» журналында (орысша нұсқасы) «Жоғары температуралы агрегаттардың отқа төзімді материалдарының қалдық мерзімін кешенді бағалау» «Отқа төзімді заттар және өнеркәсіптік керамика» журналының);- конференция материалдарында мақала жарияланды: «Қазандық агрегаттарының сенімділігін қаптау элементтерінің жұмыс жағдайлары бойынша арттыру», IX Халықаралық Балтық теңіз форумы (Калининград);- Конференция жинағында мақала жарияланды: Никифоров А., Приходько Е., Кинжибекова А., Карманов А. Жоғары температуралық қондырғыларды пайдалану кезіндегі қалдық ресурсты бағалау әдістемесі. IOP конференциялар сериясы: Материалтану және инженерия. Т. 1032.doi: 10.1088 / 1757-899X / 1032/1/012034Отандық мерзімді басылымдарда:- Никифоров А.С., Карманов А.Е., Приходько Е.В., Кинжибекова А.К.,Жұмағұлов М.Г. Қалдық ресурсын ұлғайту мақсатында жоғары температуралы қондырғылардың қаптамаларын жылытуды зерттеу. - Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Хабаршысы. - 2021. - No 2 - 116-122 Б.;- «Торайғыров университетінің хабаршысы» басылымында «Қазандық қондырғылардың қаптамасының қалдық қызмет ету мерзіміне әсер ететін жұмыс жағдайларын талдау» мақаласын дайындап, баспаға ұсынды. Энергия сериясы, №4/2021;Патенттер- «Қазандық қондырғылардың кірпіш қаптамасының қалдық ресурсын анықтау әдісі» өнертабысқа Қазақстан Республикасының патентін алуға өтінім берілді (рег. № 2021 / 0415.1). |
| **Зерттеу тобының құрамы** |
|  | **Никифоров Александр Степанович** |
| Жобаның ғылыми жетекшісі |
| Туған күні: 17.09.1945 |
| Техника ғылымдарының докторы, профессор |
| Негізгі жұмыс орны: «Торайғыров университеті» КЕАҚ |
| Ғылыми қызығушылықтары:Жоғары температуралы қондырғылардың энергия тиімділігі мен сенімділігін арттыру |
| Researcher ID AAQ-7723-2020 |
| Scopus Author ID[<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7202140343>] |
| ORCID: 0000-0002-6977-0957 |
| Жарияланымдар мен патенттер тізімі:- Nikiforov A. S., Prikhodko E. V., Kinzhibekova A. K., Nurkina Sh. M. Study of Strength Characteristics of Fuel Briquettes from Organic Waste. AIP Conference Proceedings 2212, 020044 (2020), Volume 2212, Issue 1. DOI 10.1063/5.0000951. Scopus: Q3. SJR = 0,182.- Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V. Thermal Stresses Generated in the Lining of a Steel Ladle. Refractories and Industrial Ceramics. September 2005, Volume 46, Issue 5. Pp 360-363. DOI [10.1007/s11148-006-0012-2](https://www.researchgate.net/deref/http%3A//dx.doi.org/10.1007/s11148-006-0012-2). Scopus: Q3. SJR = 0,244.- Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V. , Kinzhibekova A. K. , Karmanov A. E.  [Investigation of the Ultimate Strength of Periclase-Carbon Refractory Materials and Analysis of Their High Temperature Strength](http://link.springer.com/article/10.1007/s10717-014-9636-8). Glass and Ceramics, Vol. 71, Nos. 3-4, July 2014. Pp. 137-138. DOI 10.1007/s10717-018-0029-2. Scopus: Q3. SJR = 0,282.- Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V., Kinzhibekova A. K., Karmanov A. E. The procedure for determining the residual life of high-temperature aggregates. Journal of Physics: Conference Series, Volume 944, Issue 1, article id. 012083 (2018). DOI 10.1088/1742-6596/944/1/012083. Scopus: Q3. SJR = 0,221- Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V., Kinzhibekova A. K., Karmanov A. E. Heat-Engineering Characteristics of Diatomaceous-Earth Materials in a Wide Temperature Range. Glass and Ceramics. May 2018, Volume 75, Issue 1-2.Pp 60–62. DOI [10.1007/s10717-018-0029-2](https://www.researchgate.net/deref/http%3A//dx.doi.org/10.1007/s10717-018-0029-2). Scopus: Q3. SJR = 0,282.- Nikiforov, A.S. Investigation of the Dependence of Refractory Thermal Conductivity on Impregnation with a Corrosive Medium / A.S. Nikiforov, E.V.иPrikhod’ko, A.K. Kinzhibekova, A.E. Karmanov // Refractories and Industrial Ceramics. – 2020. – Vol. 60, № 5. – P. 463- 467. DOI 10.1007/s11148-020-00386-3. Scopus: Q3. SJR = 0,244.- Nikiforov, A. Prikhod'ko, E. Kinzhibekova A., Karmanov, A. Refractory Material Moisture Metering When Heating High-Temperature Units // Refractories and Industrial Ceramics. – 2020. – Vol. 61, № 2. – P. 224- 227. DOI 10.1007/s11148-020-00461-9. Scopus: Q3. SJR = 0,244. |
|  | **Кинжибекова Акмарал Кабиденовна** |
| Аға ғылыми қызметкер |
| Туған күні: 06.08.1970 |
| Техника ғылымдарының кандидаты, профессор |
| Негізгі жұмыс орны: «Торайғыров университеті» КЕАҚ |
| Ғылыми қызығушылықтары:Жоғары температуралы қондырғылардың тиімділігін арттыру |
| Researcher ID <https://publons.com/researcher/AAE-3449-2021/> |
| Scopus Author ID<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56268981400> |
| ORCID: 0000-0001-5839-3001 |
| Жарияланымдар мен патенттер тізімі:- Nikiforov A. S., Prikhodko E. V., Kinzhibekova A. K., Nurkina Sh. M. Study of Strength Characteristics of Fuel Briquettes from Organic Waste. AIP Conference Proceedings 2212, 020044 (2020), Volume 2212, Issue 1. DOI 10.1063/5.0000951. Scopus: Q3. SJR = 0,182.- Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V. , Kinzhibekova A. K. , Karmanov A. E.  [Investigation of the Ultimate Strength of Periclase-Carbon Refractory Materials and Analysis of Their High Temperature Strength](http://link.springer.com/article/10.1007/s10717-014-9636-8). Glass and Ceramics, Vol. 71, Nos. 3-4, July 2014. Pp. 137-138. DOI 10.1007/s10717-018-0029-2. Scopus: Q3. SJR = 0,282.- Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V., Kinzhibekova A. K., Karmanov A. E. The procedure for determining the residual life of high-temperature aggregates. Journal of Physics: Conference Series, Volume 944, Issue 1, article id. 012083 (2018). DOI 10.1088/1742-6596/944/1/012083. Scopus: Q3. SJR = 0,221- Nikiforov A. S., Prikhod’ko E. V., Kinzhibekova A. K., Karmanov A. E. Heat-Engineering Characteristics of Diatomaceous-Earth Materials in a Wide Temperature Range. Glass and Ceramics. May 2018, Volume 75, Issue 1-2.Pp 60–62. DOI [10.1007/s10717-018-0029-2](https://www.researchgate.net/deref/http%3A//dx.doi.org/10.1007/s10717-018-0029-2). Scopus: Q3. SJR = 0,282.- Nikiforov, A.S. Investigation of the Dependence of Refractory Thermal Conductivity on Impregnation with a Corrosive Medium / A.S. Nikiforov, E.V.иPrikhod’ko, A.K. Kinzhibekova, A.E. Karmanov // Refractories and Industrial Ceramics. – 2020. – Vol. 60, № 5. – P. 463- 467. DOI 10.1007/s11148-020-00386-3. Scopus: Q3. SJR = 0,244.- Nikiforov, A. Prikhod'ko, E. Kinzhibekova A., Karmanov, A. Refractory Material Moisture Metering When Heating High-Temperature Units // Refractories and Industrial Ceramics. – 2020. – Vol. 61, № 2. – P. 224- 227. DOI 10.1007/s11148-020-00461-9. Scopus: Q3. SJR = 0,244. |
|  | **Никонов Георгий Николаевич** |
| Аға ғылыми қызметкер |
| Туған күні: 09.04.1967 |
| - |
| Негізгі жұмыс орны: «GN Energy» ЖШС |
| Ғылыми қызығушылықтары:Жоғары температуралы қондырғылардың сенімділігін арттыру |
| Researcher ID - |
| Scopus Author ID - |
| ORCID - |
| Жарияланымдар мен патенттер тізімі: * Приходько Е.В., Никонов Г.Н. Анализ способов расчёта рисков судовых и стационарных энергоустановок. Материалы международной научно-практической конференции «Морская техника и технологии. Безопасность морской индустрии», г.Калининград, 2016. – С.167-169.
* Никонов Г.Н., Приходько Е.В. Использование SWOT-анализа для выявления факторов, влияющих на надежность высокотемпературных агрегатов. Сборник научных статей «Корпоративный менеджмент и бизнес-образование» / под ред. С.О. Календжяна, Е.С. Яхонтовой. – М. : МАКС Пресс, 2021. С. 141-156.
* Никифоров А.С., Приходько Е.В., Кинжибекова А.К., Кучер Е.О., Никонов Г.Н. Способ определения теплового состояния футеровки теплового агрегата. Инновационный патент № 26932 Республика Казахстан, МКИ G 01 К 13/00, опубл. 15.05.2013, бюл. № 5.

- Приходько Е.В., [Никифоров А.С.](https://apps.webofknowledge.com/OneClickSearch.do?product=DIIDW&search_mode=OneClickSearch&excludeEventConfig=ExcludeIfFromFullRecPage&colName=DIIDW&SID=D25iDykjnYuADUr8fKV&field=AU&value=NIKIFOROV+A+S), Никонов Г.Н., Кучер Е.О., Кинжибекова А.К., Кажибаева А.Т., Зыков В.В. Способ определения остаточного ресурса футеровок высокотемпературного оборудования. Патент № 2724135 Российская Федерация, СПК G01N 25/72 опубл. 22.06.2020, бюл. № 18.- Приходько Е.В., [Никифоров А.С.](https://apps.webofknowledge.com/OneClickSearch.do?product=DIIDW&search_mode=OneClickSearch&excludeEventConfig=ExcludeIfFromFullRecPage&colName=DIIDW&SID=D25iDykjnYuADUr8fKV&field=AU&value=NIKIFOROV+A+S), Никонов Г.Н., Кучер Е.О., Кинжибекова А.К., Кажибаева А.Т., Зыков В.В. Способ определения надёжности футеровок высокотемпературных агрегатов. Патент № 2731478 Российская Федерация, СПК G01N 3/18, G01N 25/72, G01N 25/58 опубл. 03.09.2020, бюл. № 25.- 5с. |